

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Takaharu YUYAMA, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: HEAT PIPE UNIT AND HEAT PIPE TYPE HEAT EXCHANGER

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. _____ Date Filed _____
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-226634	August 2, 2002
Japan	2003-166557	June 11, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) _____
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

James D. Hamilton
Registration No. 28,421



22850

OSP14499
US 1/2

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 2 日
Date of Application:

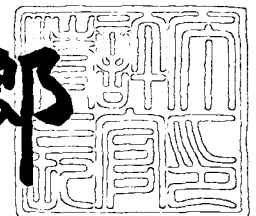
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 2 6 6 3 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 2 6 6 3 4]

出 願 人 三 菱 ア ル ミ ニ ウ ム 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 4 4 8 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 J96516A1

【提出日】 平成14年 8月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F28D 15/02

【発明の名称】 ヒートパイプユニット及びヒートパイプ冷却器

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県裾野市千福 1 9 4 番地 株式会社エムエーファブ
 テック 千福工場内

 【氏名】 湯山 公春

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県裾野市千福 1 9 4 番地 株式会社エムエーファブ
 テック 千福工場内

 【氏名】 仲西 正和

【特許出願人】

 【識別番号】 000176707

 【氏名又は名称】 三菱アルミニウム株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

 【識別番号】 100089037

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0202946

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ヒートパイプユニット及びヒートパイプ冷却器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 断面積の大きなタンクの側面に複数の細いパイプを立設させて接合し、該タンクと細いパイプ内に冷媒を封入し、さらに複数のフィンを前記細いパイプに貫通させて取り付けてなることを特徴とするヒートパイプユニット。

【請求項 2】 断面積の大きなタンクの側面に複数の細いパイプを立設させて接合し、該タンクと細いパイプ内に冷媒を封入した後、タンクを金属製のベースブロックに埋め込むとともに、さらに複数のフィンを前記細いパイプに貫通させて取り付けてなることを特徴とするヒートパイプ冷却器。

【請求項 3】 請求項 1 に記載のヒートパイプユニットを、複数個並列して金属製のベースブロックに埋め込んでなることを特徴とするヒートパイプ冷却器。

【請求項 4】 平面配置において、前記複数の細いパイプが千鳥状もしくは格子状に配置されてなることを特徴とする請求項 3 に記載のヒートパイプ冷却器。

【請求項 5】 固定金具を使用して前記タンクを前記ベースブロックにネジ止めして固定してなることを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載のヒートパイプ冷却器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、たとえば半導体素子等の冷却に使用するヒートパイプ冷却器に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

ヒートパイプ冷却器は、電力又は車両用のパワートランジスタやサイリスタ等の半導体素子の冷却等に広く利用されている。

図 8 に従来例として示すように、ヒートパイプ冷却器 20 は発熱体の熱を受ける受熱用ブロック 21 に、複数本のヒートパイプ 13 の基部が各々所定間隔を開けて埋設され、前記ヒートパイプ 13 の露出部分にはその基部から先端に向けて中間仕切板 18、フィン 24、及びガイド 17 が順次組付けられて構成されている。前記フィン 24 はヒートパイプ 13 の熱を放散させ、中間仕切板 18 はサイリスタ等の半導体素子が組込まれた筐体内と外部とを仕切ると同時に、ガイド 17 と共に複数本のヒートパイプ 13 を相互に固定する役目を果たしている。受熱用ブロック 21 やフィン 24 は銅やアルミニウム等の熱伝導性の良い材料で構成されている。

このようなヒートパイプ冷却器は、軽量、コンパクト、メンテナンスフリー等の特長を有している。

【0003】

近年、半導体機器の発達と普及に伴って、さらに発熱量の大きな半導体素子を冷却する必要がある、一般的には小容量がヒートシンク、中容量がヒートパイプ、大容量が沸騰冷却器となり、各容量に応じた冷却器を使用する。

図 9 に沸騰冷却器の一例を示す。図 9 は、沸騰冷却器 100 の一部を、各構成部材に分解して示す分解斜視図である。この沸騰冷却器 100 は、大きく見れば直方体を 2 個重ねた形状を有していて、略直方体状のコンデンサ部 27 と、コンデンサ部 27 の下方に配置されやはり略直方体状のタンク部 30 と、タンク部 30 から両矢印 A で示す前後方向に張出した略直方体状の前後張出部 40 とを備えている。

コンデンサ部 27 は、仕切板 31 と、フィン 41 及びヘッダー 50 の組合せと、仕切板 31 と、枠体 26 と、仕切板 31 とをこの順で、両矢印 A で示す前後方向に多数積層して接合し、さらに、前後方向端部には、端板 37 を接合して構成されている。こうしてコンデンサ部 27 は、枠体 26 とそれを挟む 2 枚の仕切板 31、31 とから形成された扁平空間 26a とフィン 41 とを多数含むことになる。フィン 41 は、放熱作用を高めるために、2 枚の仕切板 31、31 の間に挟持されている。また、上端部には、ヘッダー 50 が有する複数の気相冷媒通路 55・55 と、仕切板 31 が有する複数の気相冷媒用開口部 35・35 と、複数の

扁平空間 26a・26a とから、気相冷媒を流動させる複数の通路が形成されている。

タンク部 30 は、仕切板 31 と、タンクセグメント 25 と、仕切板 31 と、枠体 26 と、仕切板 31 とをこの順で、タンクセグメント 25 が有する冷媒通路 38 と仕切板 31 が有する液相冷媒用開口部 34 とが連通するように、両矢印 A で示す前後方向に多数積層して接合し、さらに、前後方向端部には、端板 32 を接合して形成されている。こうして、タンク部 30 には、上方に向けて部分的に開口し、液相冷媒を収容するための複数の液相冷媒収容部が形成されている。タンク部 30 の下面には、発熱体（図示省略）が接続される。

前後張出部 40 は、端部セグメント 28 と 2 個のコーナーセグメント 23、23 とから構成され、主として沸騰冷却器 100 の取付け用に使用される。

上記のように構成することにより、熱交換面積を大きくとって冷却性能を高めている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

大容量対応の沸騰冷却器は、性能上非常に優れた冷却器であるが、その一例を図 9 に示すように構造が複雑であるため高価である。沸騰冷却器よりも構造が簡単な従来構造のヒートパイプ冷却器を使って、沸騰冷却器と同等の性能を確保するためには、多数のヒートパイプが必要となり、形状の拡大、製作上困難になる等コストアップの要因が多くなり、結果的に高価な冷却器になってしまう。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明のヒートパイプユニットは、断面積の大きなタンクの側面に複数の細いパイプを立設させて接合し、該タンクと細いパイプ内に冷媒を封入した後、フィンを前記細いパイプに貫通させて取り付けをなすことを特徴とするヒートパイプユニットとした。

このように細いパイプをタンクを使用して一体結合することにより、フィン側の冷却効率を向上させることが可能となり、その結果として冷却器全体の冷却率が向上する利点がある。

【0006】

さらに、本発明のヒートパイプ冷却器は、断面積の大きなタンクの側面に複数の細いパイプを立設させて接合し、該タンクと細いパイプ内に冷媒を封入した後、タンクを金属製のベースブロックに埋め込むとともに、さらに複数のフィンを前記細いパイプに貫通させて取り付けした構造のヒートパイプ冷却器とした。

このような構造のヒートパイプ冷却器とすれば、半導体素子から発生する熱を熱伝導の良いベースブロックに伝熱し、ベースブロック中で均一に分散させて多数の細いパイプを経由して放熱させることができるので、装置が小型の割には熱交換性能を高くすることが可能となる。

【0007】

また、本発明の別のヒートパイプ冷却器は、前述の本発明のヒートパイプユニットを、複数個並列して金属製のベースブロックに埋め込んだ構造のヒートパイプ冷却器とした。

ヒートパイプユニットを複数個並列にベースブロックに埋め込むと、熱交換面積が増大し、冷却能力を必要に応じて増やすことが可能となる。その場合、ヒートパイプの配列方法は、たとえば格子状や千鳥状に配列することができる。

細いパイプの位置が異なる2種類以上のヒートパイプユニットを準備し、平面配置において前記複数の細いパイプが千鳥状になるように配置すれば、冷却効率を格子状配列よりも一層高めることが可能となる。

【0008】

本発明においては、前記タンクの断面形状は円形又は方形が利用でき、断面が円形のパイプは強度が高く、入手も容易なのでコストダウンがはかれる利点がある。そのタンクをベースブロックに埋め込んだ構造とすることができる。タンクの断面形状が方形の場合、そのタンクをベースブロックに埋め込めば、タンクとベースブロックとの接触面積が増大して、冷却効率を高めることが可能となる。

いずれの場合にも、前記タンクとベースブロックとをはんだ付け等により接合するのが望ましい。

接合を密にして熱伝導を良くすれば、冷却効率を高めることが可能となるから

である。

【0009】

さらに、ヒートパイプ冷却器が車両用の半導体装置の冷却用に多用されることを考慮して、前記タンクとベースブロックとの接合部を、固定金具を使用してベースブロックにネジ止めして固定するのが好ましい。

また、同様の理由から固定金具を使用して前記細いパイプを前記ベースブロックにネジ止めして固定するのが好ましい。

このように固定金具を使用してタンクや細いパイプをベースブロックにネジ止めしておけば、車両用のヒートパイプ冷却器として激しい振動にも耐えるヒートパイプ冷却器となる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下に図面を参照して本発明を具体的に説明する。

図1は本発明のヒートパイプユニット及びヒートパイプ冷却器の一例を示す外観斜視図である。本発明のヒートパイプユニット10は、断面円形のタンク2の側面に、複数の細いパイプ3がタンクに立設して設けられていて、細いパイプ3には熱伝導率の良いアルミニウムや銅の薄板からなるフィン4が、細いパイプ3によって串刺しにされたように重ねて取り付けられている。フィンの取り付け方法は、たとえばフィン4の所定位置にあらかじめバーリング加工を施して孔をあけ、それを細いパイプ3に圧入することにより取り付けることができる。また、細いパイプ側を拡張することによりフィンを取り付けることもできる。

細いパイプ3は適当な間隔をおいて、1列に並べてある。タンク2と細いパイプ3は、内部空間を一体としてろう付け接合され、内部に水や、パーフルオロカーボン等の冷媒液を入れて各パイプやタンクの末端を溶接して密封し、冷媒液を封入してある。

【0011】

さらに、本発明のヒートパイプ冷却器11は、図1に破線で示すようにタンク2が熱伝導が良くしかも熱容量の大きな金属からなるベースブロック1に埋め込んであり、はんだ付け等により一体接合してある。その結果、ベースブロック1

とタンク 2 の間の熱移動は、極めて円滑に行われる。

ベースブロック 1 のタンク 2 を埋め込んだのと反対側の面には、発熱する半導体素子 5 が取り付けられている。

【0012】

ヒートパイプ冷却器 11 をこのように構成すれば、半導体素子 5 から発生した熱はベースブロック 1 に伝わり、さらに均一に広がってタンク 2 に伝わり、タンク 2 内の冷媒を蒸発させる。蒸発した冷媒は細いパイプ 3 内を上昇し、熱がフィン 4 を伝わって大気中に放出される。細いパイプ 3 内を上昇した冷媒は、熱を放出したのち凝縮して細いパイプ 3 内を降下して、タンク 2 内に戻る。

冷媒がこのような循環の繰り返すことにより、半導体素子 5 から発生する熱を大気中に放出することにより、半導体素子 5 の温度上昇を抑えることができる。

このようにベースブロック 1 を使用することにより、各細いパイプ 3 に熱が伝わるので冷却能力を高めることが可能となる。

【0013】

図 2 はタンクに断面円形のパイプを使用した場合を示している。

断面円形のタンクを使用した場には、図 2 (a) に示すように、逆 U 字形の固定金具 14 とネジ 16 を利用して、タンク 2 をベースブロック 1 にネジ止め固定すると、強度が増すので好ましい。また、図 2 (b) に示すように、平らな帯状の固定金具 15 とネジ 16 を利用して、タンク 2 をベースブロック 1 にネジ止め固定することもできる。

図 3 はタンクに断面角形のパイプを使用した場合の、ベースブロックへの埋め込み状態を示している。タンクに断面角形のパイプを使用した場合には、タンク 2 の側面の高さ一杯にベースブロック 1 に埋め込むとベースブロック 1 とタンク 2 との接触面積が最も大きくなる。

断面方形のタンクを使用した場合には、図 3 に示すように、平板状の固定金具 15 とネジ 16 を利用して、タンク 2 をベースブロック 1 にネジ止め固定すると、強度が増すので好ましい。

タンクは押出し成形したパイプを使用することもできるし、板材を溶接してタンクに加工したものでも良い。

いずれの場合にも、ベースブロック 1 とタンク 2 との接合部ははんだ付け接合をして密着させるのが、熱伝導の観点から好ましい。

【0014】

さらに、立設した各細いパイプの上部を、固定用金具等を利用して補強すると安定性が増して好ましい。固定用金具は、たとえばその一例を図 4 に示すように、コの字型の固定金具 7 を利用することができる。図 4 に示すように、タンク 2 及び細いパイプ 3 を固定金具 14 及び 7 を利用してベースブロック 1 にネジ止めしておけば、激しい振動に対しても耐えられる強度が得られる。

【0015】

図 5 は、図 1 に示した本発明のヒートパイプ冷却器 11 の側面図である。ヒートパイプユニット 10 のタンク 2 の半分がベースブロック 1 に埋設されており、タンク 2 の上面には細いパイプ 3 が一定間隔をあけて並列に立設されている。各細いパイプ 3 を繋ぐように、多数枚の薄いフィン 4 が配置されている。

図 6 は、図 1 に示した本発明のヒートパイプ冷却器の縦面図である。フィン 4 の横方向からファンで風を送り、強制冷却するとさらに冷却効率が高くなる。

【0016】

本発明のヒートパイプ冷却器は、上記の本発明のヒートパイプユニットをタンク 2 が並行になるように複数個並列して金属製のベースブロックに埋め込んで形成したものであっても良い。半導体素子の発熱量に応じて、またスペースの許す範囲でベースブロックの大きさを確保し、ヒートパイプユニットを複数個並設すれば、大容量の半導体素子にも対処することが可能となる。その場合、ヒートパイプ冷却器 12 の複数の細いパイプ 3 の平面配置は、格子状であっても千鳥状であっても良い。図 7 に示すように、細いパイプ 3 を平面配置で千鳥状に配置すると、乱流効果により冷却効率を高くすることが可能となる。

【0017】

【作用】

本発明のヒートパイプユニットは、複数の細いパイプの底部をタンクで連結して、各ヒートパイプでなるべく均一に熱放散を分担させるようにしたものである。さらに、本発明のヒートパイプ冷却器は、上記ヒートパイプユニットのタンク

の一部を熱容量の大きなベースブロックへ埋め込んだ構造として、熱の分散を一層促進させたものである。

本発明のヒートパイプユニット及びヒートパイプ冷却器は、構造が簡単で製作し易く、かつコンパクトな割には熱効率を高くすることができる。

【0018】

【発明の効果】

本発明のヒートパイプユニットは構造が簡単なので作り易く、熱効率がよい。また、熱容量に応じて適宜ユニット数を増やせば、発熱量の大きな半導体素子の冷却に適した、ヒートパイプ冷却器を構成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のヒートパイプユニット及びヒートパイプ冷却器の一例を示す外観斜視図である。

【図2】 タンクに断面円形のパイプを使用した場合の、ベースブロックへの埋め込み状態を示す図である。

【図3】 タンクに断面角形のパイプを使用した場合の、ベースブロックへの埋め込み状態を示す図である。

【図4】 タンク及びヒートパイプの固定方法を示す図である。

【図5】 本発明のヒートパイプユニットの側面図である。

【図6】 本発明のヒートパイプユニットの縦面図である。

【図7】 本発明のヒートパイプ冷却器の平面配置の一例を示す図である。

【図8】 従来のヒートパイプ冷却器の一例を示す外観斜視図である。

【図9】 従来の沸騰冷却器の構造例を示す外観斜視図である。

【符号の説明】

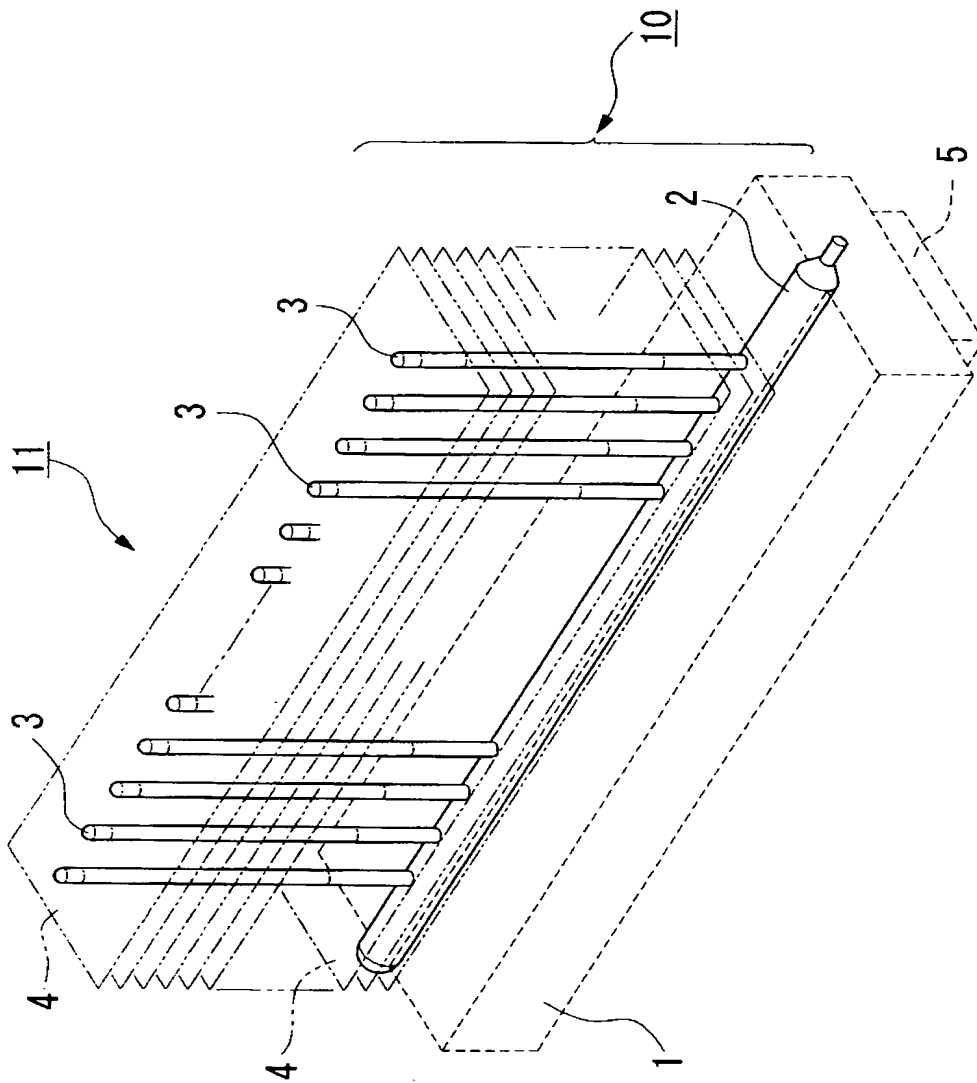
1……ベースブロック、2……タンク、3……細いパイプ、4……フィン、5……半導体素子、7……固定金具、10……ヒートパイプユニット、11……ヒートパイプ冷却器、13……ヒートパイプ、14, 15……固定金具、20……ヒートパイプ冷却器、21……受熱用ブロック、23……コーナーセグメント、24……フィン、25……タンクセグメント、27……コンデンサ部、28……端部セグメント、30……タンク部、34……液相冷

媒用開口部、3 5 気相冷媒用開口部、3 8 冷媒用通路、4 0 . . .
 . . 前後張出部、4 1 フィン、5 0 ヘッダー、5 5 気相冷媒通路
 、1 0 0 沸騰冷却器

【書類名】

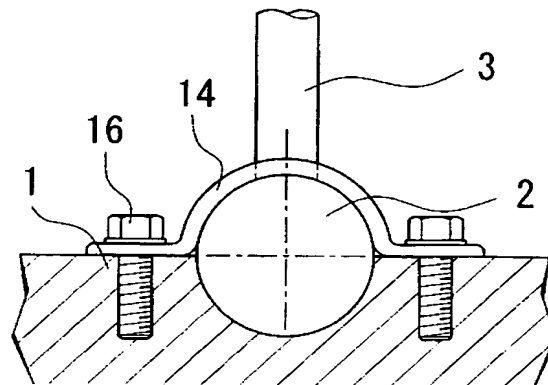
図面

【図 1】

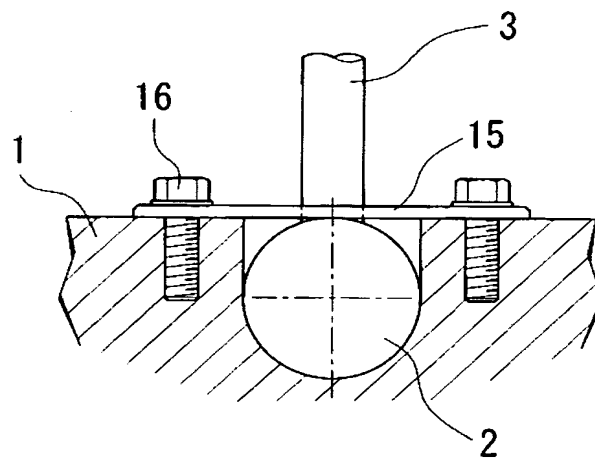


【図 2】

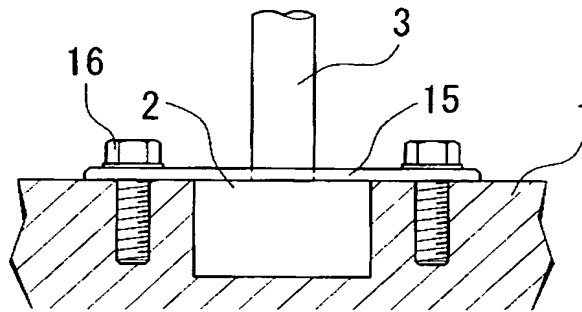
(a)



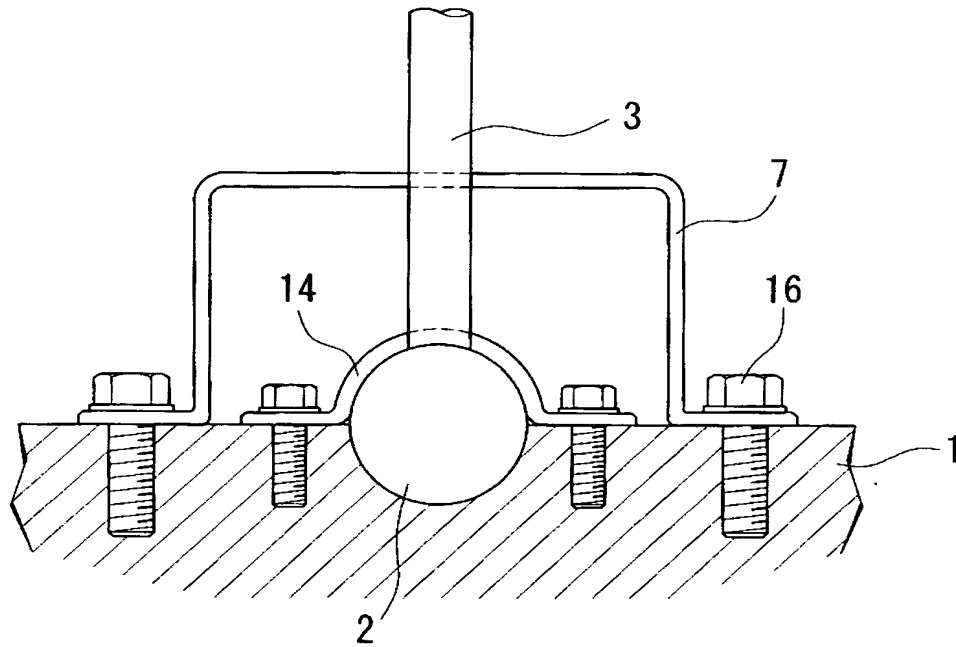
(b)



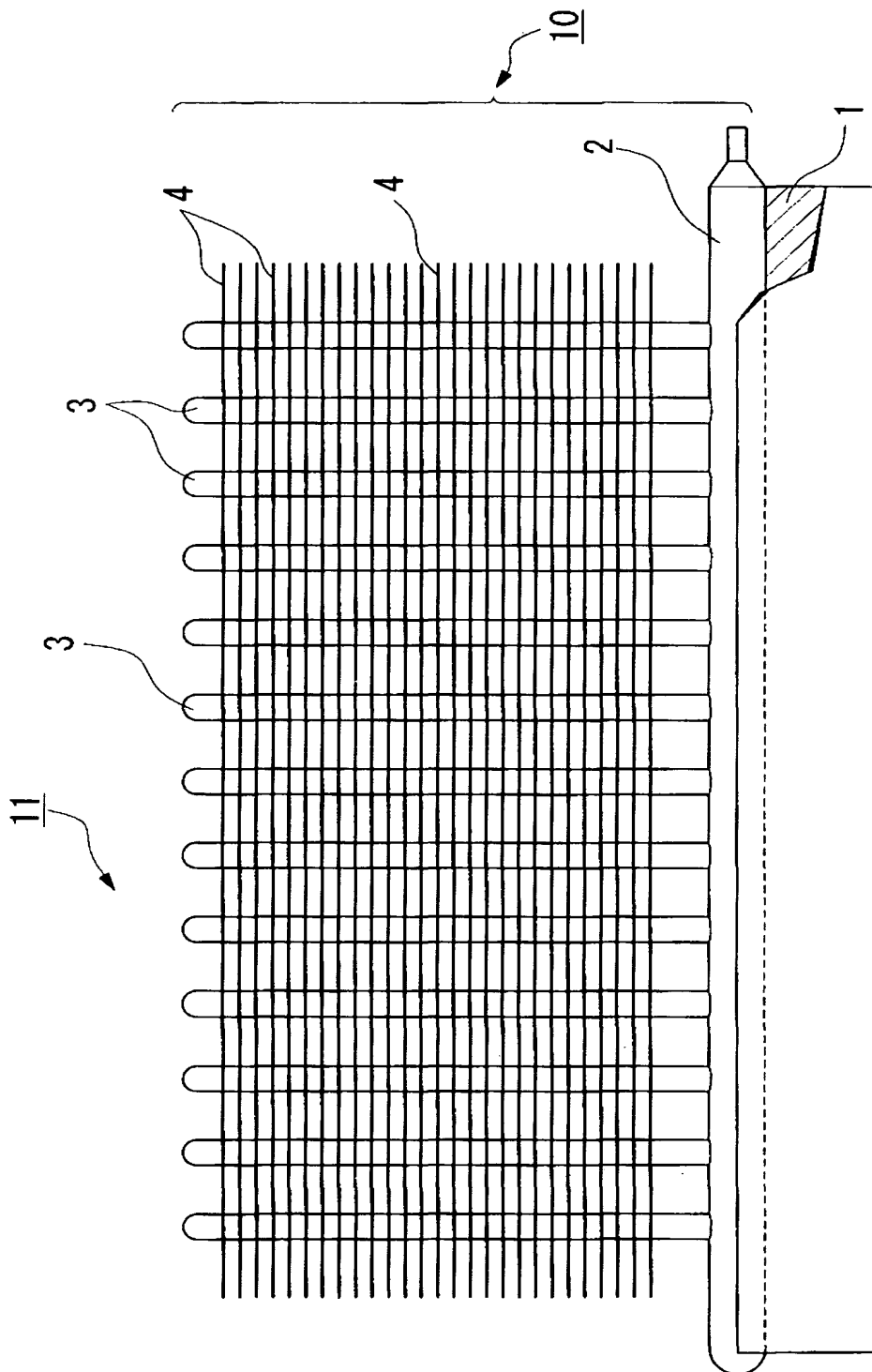
【図 3】



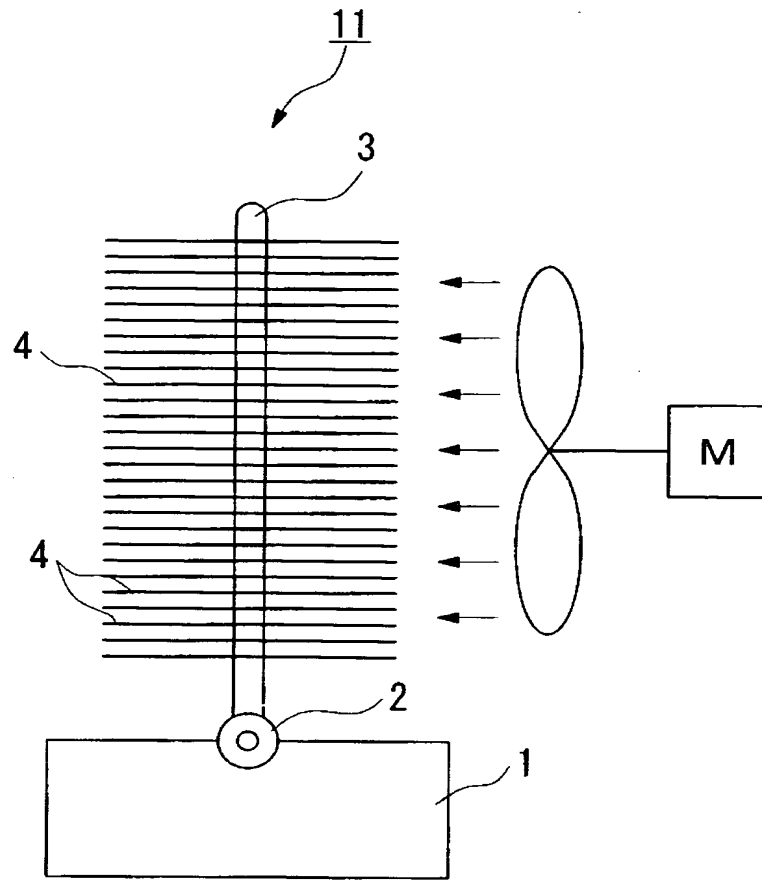
【図 4】



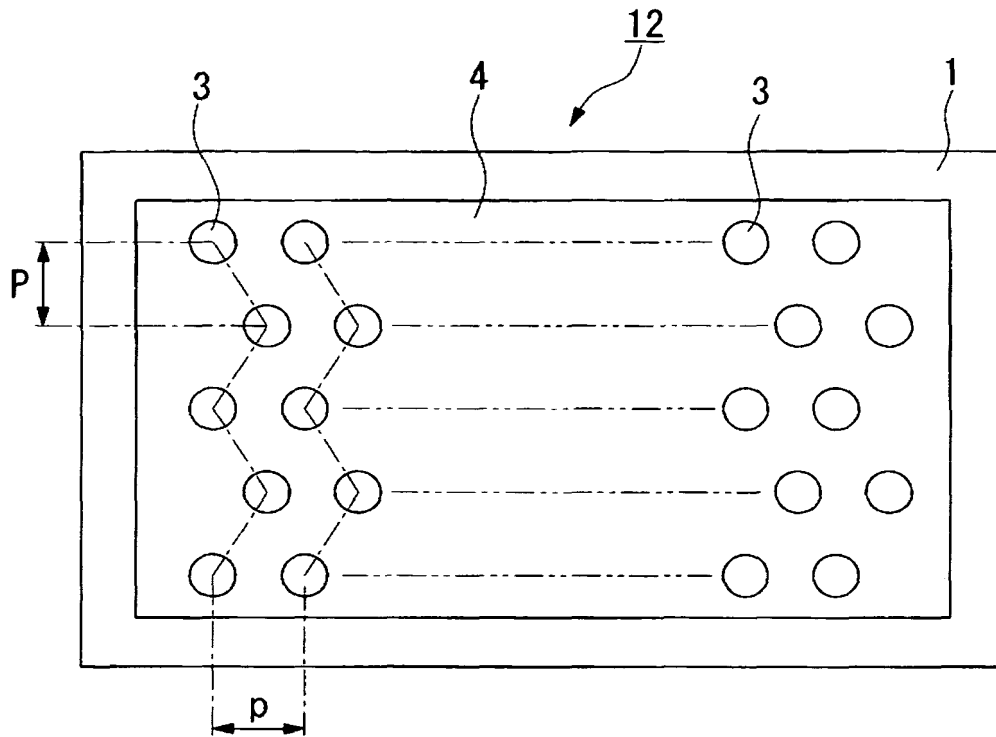
【図 5】



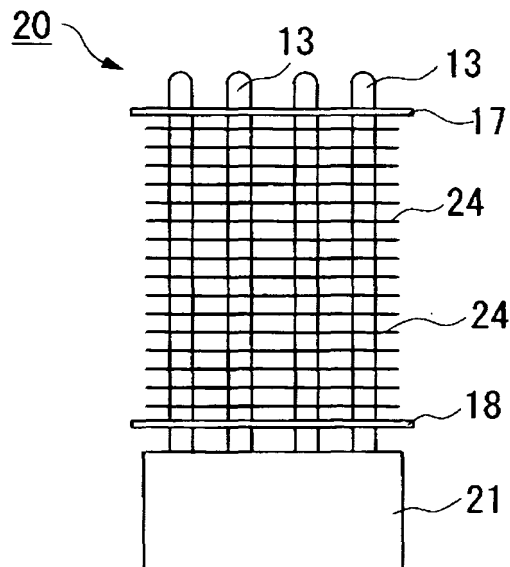
【図 6】



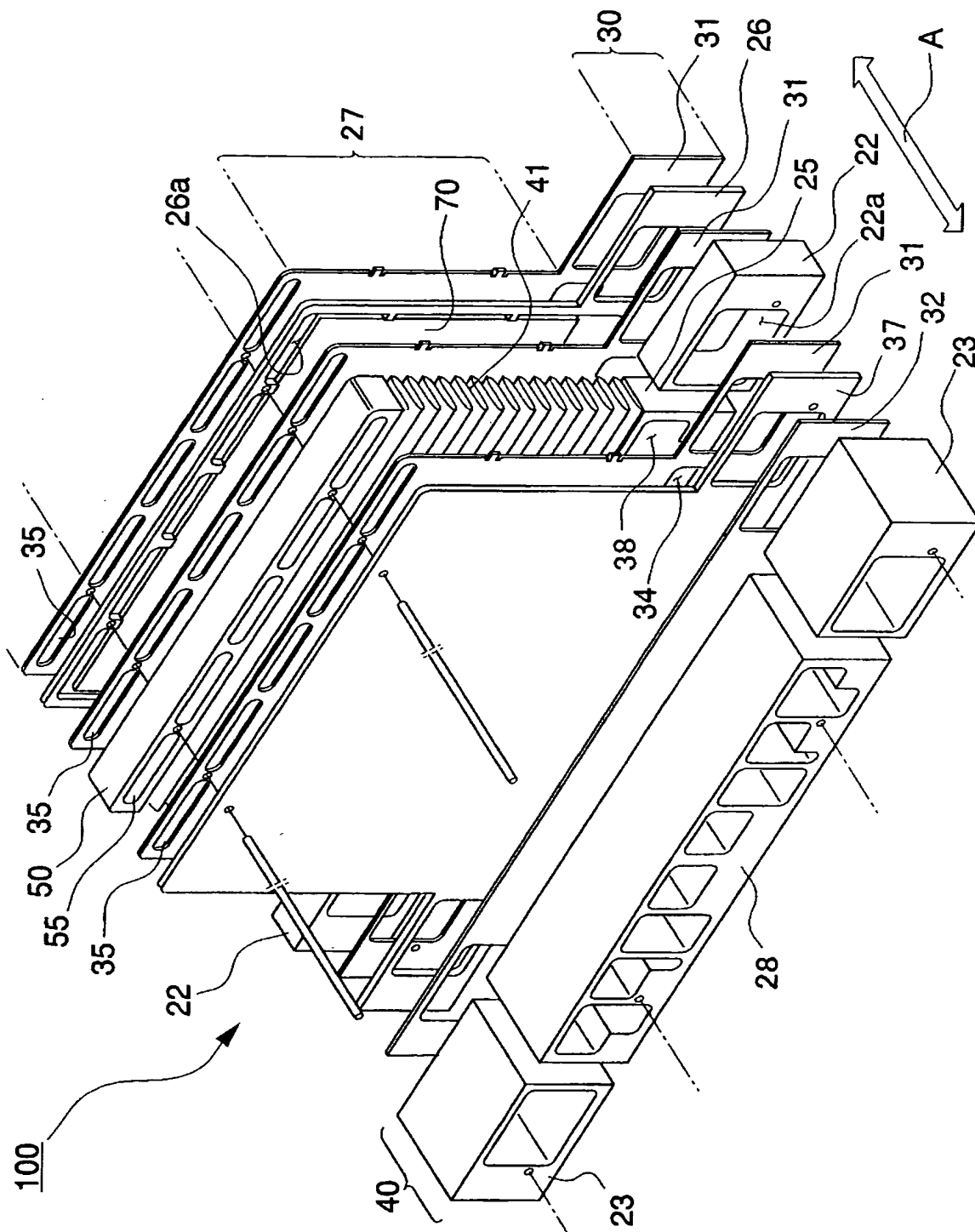
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な構造で冷却性能に優れ、かつ製作容易なヒートパイプユニット及びヒートパイプ冷却器を提供する

【解決手段】 断面積の大きなタンクの側面に複数の細いパイプを立設させて接合し、該タンクと細いパイプ内に冷媒を封入した後、タンクを金属製のベースブロックに埋め込むとともに、さらに複数のフィンを前記細いパイプに貫通させて取り付け付けた構造のヒートパイプユニットとした。さらにこのヒートパイプユニットを複数並列に接合してヒートパイプ冷却器とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 2 6 6 3 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 7 6 7 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝 2 丁目 3 番 3 号

氏 名

三菱アルミニウム株式会社